SNI 6009:2017

Standar Nasional Indonesia

Klasifikasi sumber daya dan cadangan energi panas bumi Indonesia

ICS 07.060

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) Klasifikasi sumber daya dan cadangan panas bumi Indonesia merupakan revisi SNI 18-6009-1999, Klasifikasi potensi energi panas bumi di Indonesia. Bagian yang direvisi meliputi klasifikasi, metode estimasi sumber daya dan cadangan energi panas bumi, dan kriteria sumber daya dan cadangan energi panas bumi. Standar ini direvisi karena menyesuaikan dengan kondisi saat ini serta untuk menyeragamkan pengklasifikasian sumber daya dan cadangan panas bumi Indonesia.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis SNI 27-05, Panas Bumi dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup Komite Teknis pada 6 September 2016 di Jakarta yang dihadiri oleh wakil-wakil dari pemerintah, produsen, konsumen, akademisi dan institusi terkait lainnya. SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 17 Oktober 2016 s/d 16 Desember 2016. Penulisan dalam standar ini disesuaikan dengan ketentuan yang ada dalam Peraturan Kepala BSN Nomor 4 Tahun 2016 Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Klasifikasi sumber daya dan cadangan panas bumi Indonesia

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi istilah dan definisi serta tujuan klasifikasi sumber daya dan cadangan panas bumi berdasarkan data hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, pengeboran, dan teknik reservoir.

2 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

2.1
cadangan mungkin (*possible reserve*)
kelas cadangan yang potensi energinya dihitung berdasarkan hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, dan/atau sumur landaian suhu sehingga dapat menggambarkan konseptual model panas bumi dan mengestimasikan dimensi serta karakteristik fluida dan batuan reservoir

2.2
cadangan panas bumi
merupakan bagian dari sumber daya yang terdiri dari cadangan mungkin, cadangan terduga, dan cadangan terbukti yang masing-masing potensi dan keterdapatannya ditentukan dengan parameter ilmu kebumian rinci dan dibuktikan oleh data sumur bor yang memungkinkan diekstraksi sebagai sumber energi di masa kini

2.3
cadangan terbukti (*proven reserve*)
kelas cadangan yang potensi energinya dihitung berdasarkan hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, dan/atau sumur landaian suhu serta minimal 3 (tiga) sumur eksplorasi yang minimal 1 (satu) sumur berhasil mengalirkan fluida sehingga dapat secara detil memvalidasi model panas bumi termasuk dimensi serta karakteristik fluida dan batuan reservoir

2.4
cadangan terduga (*probable reserve*)
kelas cadangan yang potensi energinya dihitung berdasarkan hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika dan/atau sumur landaian suhu serta minimum 1 (satu) sumur eksplorasi sehingga dapat membuktikan konseptual model panas bumi dan mengestimasikan dimensi serta karakteristik fluida dan batuan reservoir

2.5
geotermometer
metode estimasi temperatur reservoir berdasarkan konsentrasi unsur-unsur kimia yang terkandung dalam air dan/atau gas yang berasal dari reservoir

2.6
manifestasi panas bumi aktif
gejala di permukaan yang merupakan ciri terdapatnya potensi energi panas bumi dan menunjukkan anomali panas

2.7
metode kandungan panas (*volumetric stored heat*)
metode estimasi energi panas bumi yang memperhitungkan kandungan panas dalam batuan dan fluida

2.8
metode perbandingan *(power density)*
estimasi energi panas bumi dengan cara memperbandingkan data statistik lapangan panas bumi sejenis yang telah berproduksi

2.9
penginderaan jauh
pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek atau fenomena oleh sebuah alat dari jarak jauh

2.10
porositas
perbandingan antara volume rongga antar butir dalam batuan terhadap total volume batuan

2.11
potensi energi panas bumi
besarnya energi yang tersimpan pada suatu prospek lapangan panas bumi setelah diestimasi dengan ilmu-ilmu kebumian dan/atau pengujian sumur

2.12
reservoir panas bumi
wadah berpori di bawah permukaan yang bersifat sarang dan berdaya lulus terhadap fluida, dapat menyimpan fluida panas serta mempunyai temperatur dan tekanan dari sistem panas bumi

2.13
sistem panas bumi
sistem yang terdiri atas sumber panas, reservoir, area penyerapan, batuan tudung (*cap rock*), dan aliran atas (*upflow*) atau aliran luar (*outflow*), yang memenuhi kriteria geologi, hidrogeologi, dan pemindahan panas (*heat transfer*) yang cukup, terutama terkonsentrasi di reservoir untuk membentuk sumber daya energi

2.14
sumber daya hipotetis
kelas sumber daya yang potensi energinya diperkirakan dengan pengamatan kondisi geologi, pengukuran geokimia, dan geofisika yang paling sedikit dapat menggambarkan sebaran reservoir secara lateral dan temperatur reservoirnya diestimasikan

2.15
sumber daya panas bumi
potensi panas bumi terdiri dari spekulatif, hipotetis, dan cadangan yang jumlah dan keterdapatannya ditentukan dengan parameter ilmu kebumian yang memungkinkan dapat diekstraksi sebagai sumber energi

2.16
sumber daya spekulatif
kelas sumber daya yang potensi energinya diperkirakan berdasar pengamatan kondisi geologi tinjau dan temperatur reservoir yang diestimasi

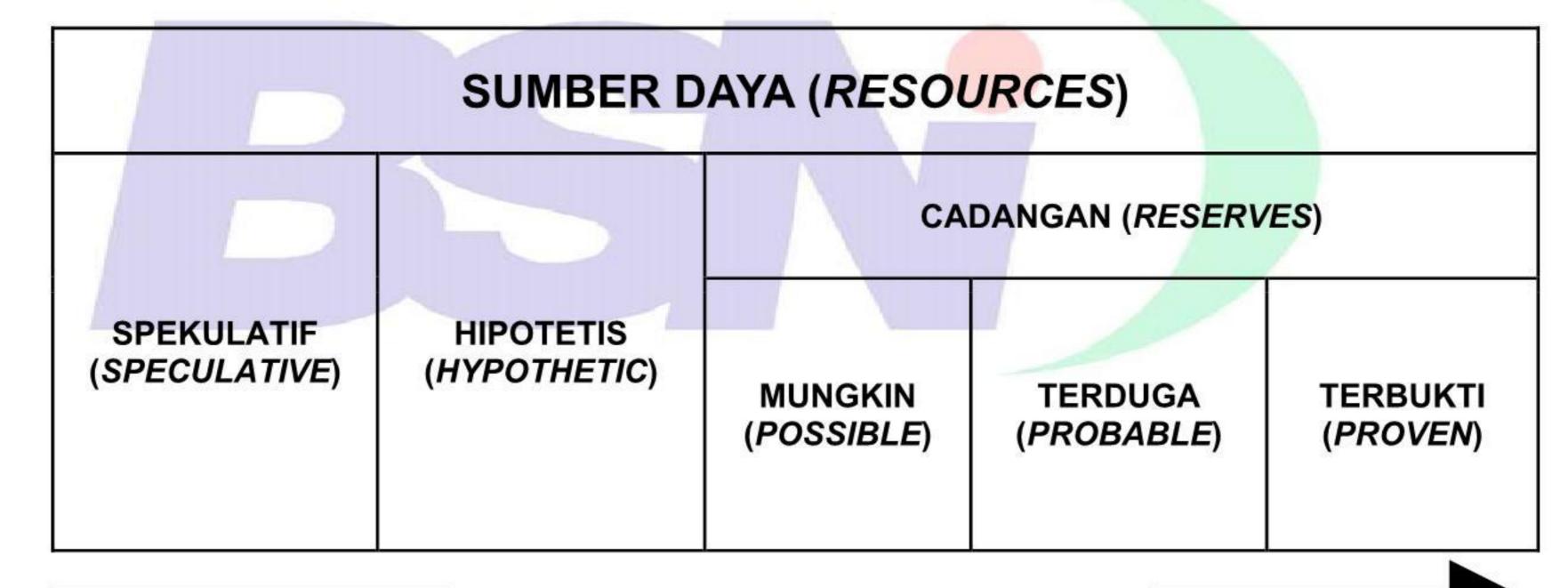
3 Klasifikasi

Klasifikasi sumber daya dan cadangan energi panas bumi didasarkan pada hasil kajian ilmu kebumian.

3.1 Kajian ilmu kebumian

Kajian ilmu kebumian meliputi kajian geologi, geokimia, geofisika, dan teknik reservoir. Kajian geologi ditekankan pada sistem, vulkanik, struktur geologi, umur batuan, jenis, dan tipe batuan ubahan dalam kaitannya dengan sistem panas bumi. Kajian geokimia ditekankan pada tipe dan tingkat maturasi air, asal mula air panas, model hidrogeologi, suhu, dan sistem fluidanya. Kajian geofisika menghasilkan parameter fisis batuan dan struktur bawah permukaan dari sistem panas bumi, sedangkan kajian teknik reservoir menghasilkan klasifikasi cadangan termasuk sifat fisis batuan dan fluida serta perpindahan fluida dari reservoir. Dari kajian ilmu kebumian tersebut di atas diperoleh model sistem panas bumi dan potensi energi.

3.2 Klasifikasi sumber daya dan cadangan energi panas bumi

Sumber daya dan cadangan energi panas bumi diklasifikasikan berdasarkan hasil kajian ilmu kebumian. Hubungan antara hasil kajian ilmu kebumian, sumber daya, dan cadangan energi panas bumi terlihat pada Gambar 1.

Gambar 1 - Hubungan antara hasil kajian ilmu kebumian, sumber daya, dan cadangan energi panas bumi (modifikasi McKelvey, 1972)

3.2.1 Kelas sumber daya dan cadangan energi panas bumi

Sumber daya panas bumi dibagi dalam dua kelas yaitu:
1. Kelas sumber daya spekulatif
2. Kelas sumber daya hipotetis

Cadangan panas bumi dibagi dalam tiga kelas yaitu:
1. Kelas cadangan mungkin
2. Kelas cadangan terduga
3. Kelas cadangan terbukti

3.2.2 Kriteria sumber daya dan cadangan energi panas bumi

3.2.2.1 Kelas sumber daya spekulatif

Kriteria kelas sumber daya spekulatif dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1 - Matriks kriteria sumber daya spekulatif

Kriteria	
Metodologi	Geologi dan geokimia
Indikasi	Keberadaan manifestasi panas bumi aktif
Luas Area	Diperkirakan dari kondisi geologi permukaan, sebaran manifestasi, dan struktur geologi
Skala Peta	Minimal 1 : 100.000
Temperatur	Diperkirakan berdasarkan data kimia fluida manifestasi permukaan dengan menggunakan geotermometer
Kualitas fluida	Diperkirakan berdasarkan data kimia fluida manifestasi permukaan
Penghitungan potensi energi	Metode perbandingan *(power density)*

3.2.2.2 Kelas sumber daya hipotetis

Kriteria kelas sumber daya hipotetis dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2 - Matriks kriteria sumber daya hipotetis

Kriteria	
Metodologi	Geologi, geokimia, dan geofisika
Luas area	Diperkirakan dari data kompilasi tahanan jenis *spacing* ≤ 1.500 m, struktur geologi, sebaran manifestasi, dan/atau magnetik
Skala peta	1 : 50.000
Ketebalan reservoir	Kedalaman 3.000 m dikurangi puncak reservoir yang diperkirakan dari model geologi dan geofisika
Temperatur	Diperkirakan berdasarkan data kimia fluida manifestasi permukaan dengan menggunakan geotermometer
Kualitas fluida	Diperkirakan berdasarkan data kimia dan isotop fluida manifestasi permukaan
Penghitungan potensi energi	Metode kandungan panas (*volumetric stored heat*) dengan porositas terukur dari contoh batuan permukaan yang diperkirakan merupakan batuan reservoir

3.2.2.3 Kelas cadangan mungkin

Kriteria kelas cadangan mungkin dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3 - Matriks kriteria cadangan mungkin

Kriteria	
Metodologi	Geologi, geokimia, geofisika, dan/atau pengeboran landaian suhu sampai menembus batuan penudung
Luas area	Diperkirakan dari kompilasi data manifestasi, tahanan jenis (*spacing* ≤ 1.000 m), struktur geologi, dan/atau data landaian suhu
Skala peta	1 : 25.000 sampai dengan 1 : 50.000
Ketebalan reservoir	Kedalaman 3.000 m dikurangi puncak reservoir yang diperkirakan dari model geologi dan geofisika
Temperatur	Diperkirakan berdasarkan data kimia fluida manifestasi permukaan dengan menggunakan geotermometer dan/atau ekstrapolasi data landaian suhu
Kualitas fluida	Diperkirakan berdasarkan data kimia air panas, gas, dan isotop dari manifestasi
Penghitungan cadangan	Metode kandungan panas (*volumetric stored heat*) dengan porositas terukur dari contoh batuan permukaan yang diperkirakan merupakan batuan reservoir

3.2.2.4 Kelas cadangan terduga

Kriteria kelas cadangan terduga dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4 - Matriks kriteria cadangan terduga

Kriteria	
Metodologi	Geologi, geokimia, geofisika (*spacing* ≤ 500 m), dan/atau pengeboran landaian suhu sampai menembus batuan penudung dengan minimal 1 (satu) sumur eksplorasi
Luas area	Diperkirakan dari kompilasi data manifestasi, tahanan jenis (*spacing* ≤ 500 m), struktur geologi, dan/atau data landaian suhu dengan data minimal 1 (satu) sumur eksplorasi
Skala peta	Minimal skala 1 : 25.000
Ketebalan reservoir	Kedalaman maksimal 3.000 m dikurangi puncak reservoir yang diperkirakan dari model geologi dan geofisika serta data sumur eksplorasi
Temperatur	Pengukuran langsung temperatur reservoir
Kualitas fluida	Pengukuran langsung fluida reservoir dan/atau data uji produksi

Tabel 4 - Matriks kriteria cadangan terduga (lanjutan)

Kriteria	
Penghitungan cadangan	Metode kandungan panas (*volumetric stored heat*) menggunakan parameter keteknikan reservoir terukur
Kelayakan pengembangan	Ditentukan berdasarkan kajian data ilmu kebumian, keteknikan reservoir, dan minimal 1 (satu) sumur eksplorasi

3.2.2.5 Kelas cadangan terbukti

Kriteria kelas cadangan terbukti dijelaskan pada tabel 5.

Tabel 5 - Matriks kriteria cadangan terbukti

Kriteria	
Metodologi	Ditentukan berdasarkan kaji ulang hasil pra-studi kelayakan dengan menggunakan data ilmu kebumian, keteknikan reservoir, dan minimal 3 (tiga) sumur eksplorasi
Luas area	Diperkirakan dari model konseptual dan sumur eksplorasi yang berproduksi
Skala peta	Minimal skala 1 : 25.000
Ketebalan reservoir	Berdasarkan survei tekanan dan temperatur bawah permukaan (*down hole survey*) pada sumur-sumur yang telah ada
Temperatur	Pengukuran langsung temperatur reservoir
Kualitas fluida	Pengukuran langsung fluida reservoir dan/atau data uji produksi
Penghitungan cadangan	Metode simulasi reservoir
Kelayakan pengembangan	Berdasarkan hasil studi kelayakan dan dapat dikembangkan secara komersial

Bibliografi

[1] SNI 6169, Metode estimasi potensi energi panas bumi

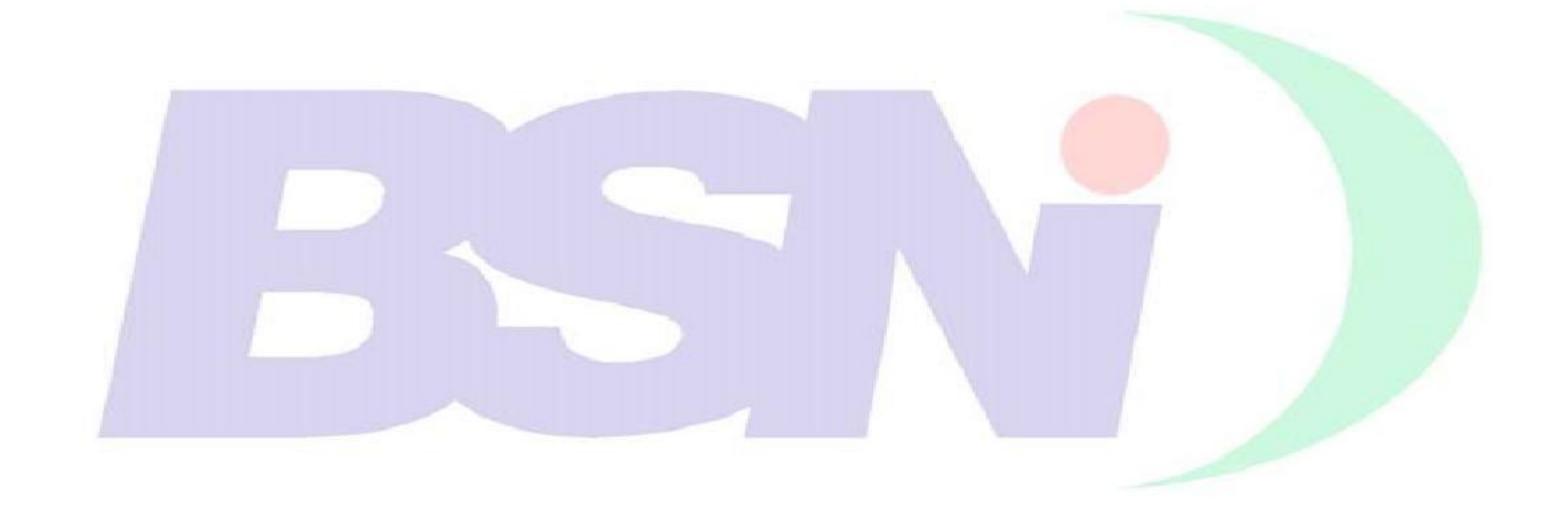
[2] SNI 6482, Angka parameter dalam estimasi potensi energi panas bumi

[3] SNI 7985, Kriteria sumur panas bumi

[4] McKelvey, V.E. 1972. Mineral Resources Estimates And Public Policy. American Sci., Vol. 60. Issue 1, pp.32-40

[5] US Bureau of Mines and US Geological Survey. 1980. Principles of Resources/Reserve Classification for Mineral. Circular 831

[6] United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources-solid Fuels and and Mineral Commodities 1996

[7] The Australian Geothermal Reporting Code Committee (AGRCC). 2010. The Geothermal Reporting Code

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI
Komite Teknis 27-05, *Panas Bumi*

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : Sayogi Sudarman
Wakil Ketua : Eddy Rivai
Sekretaris : Andi Susmanto
Anggota :
1. Prihadi Sumintadireja
2. Agus Aromaharmuzi Zuhro
3. FX. Yudi Indrinanto
4. Janes Simanjuntak
5. Hendra Yu Tonsa Tondang
6. Sudarwo
7. Arif Pramono Sunu
8. Elis Heviati
9. Suryadarma
10. Miman Arif

[3] Konseptor rancangan SNI
1. Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi, dan
2. Direktorat Panas Bumi
   Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI
Direktorat Panas Bumi, Ditjen Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)